

Enseñanza y aplicación de la teledetección en el Instituto Bayard

T. Noemí Cabrera*, Mónica Labonia*, Inés Velasco⁺ y Alberto L. Flores⁺

** Instituto Bayard, Buenos Aires, Argentina*

⁺ Departamento de Ciencias de la Atmósfera, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

Introducción

El Instituto Bayard es un Colegio Privado que fue fundado en 1956. El Colegio está situado en un barrio céntrico de Buenos Aires, capital de Argentina y cuenta actualmente con una población escolar de aproximadamente 500 alumnos. El Instituto ofrece educación laica, mixta e inglés intensivo. Sus niveles abarcan desde Inicial hasta Secundario (2 a 17 años).

Desde 1993, el Instituto ha incorporado a sus planes de estudio, dentro del Área de las Ciencias Naturales, las Ciencias de la Atmósfera en todos los niveles de la Educación General Básica (E.G.B.). La profundización en esta temática motivó la incursión en el campo de la Percepción Remota.

Para bajar estos temas al aula, docentes responsables del área iniciaron su formación con la asistencia en 1998 a las II Jornadas de Percepción Remota en el Ambito del Mercosur y con la participación en los Talleres que se llevaron a cabo durante las mismas Jornadas, en el Instituto Geográfico Militar, en la ciudad de Buenos Aires. Como parte de la formación recibida se destaca la realización del Curso de Posgrado organizado por el Programa de Desarrollo e Investigación en Teledetección (PRODITEL) en la ciudad de Luján, durante diciembre de 1998.

Las autoridades responsables del área educativa del Instituto, conscientes de la importancia de la teledetección en numerosos campos de la Ciencia, y, preocupados por la formación de sus estudiantes, encararon durante el Curso Lectivo 1999 la enseñanza de la Percepción Remota en proyectos integrados con los Departamentos de Física, Biología, Matemática, Geografía, Computación e Inglés.

En clases de Física los alumnos recibieron los conceptos básicos de las propiedades fundamentales de la radiación electromagnética. Estos conocimientos se aplicaron para entender el funcionamiento de los sistemas que captan información de los objetos de la superficie terrestre. Los alumnos entran así en contacto con los conceptos de sensores remotos, satélites, y radares. Paulatinamente, junto con los nuevos conocimientos, fueron incorporando el vocabulario apropiado y examinando imágenes satelitales, tanto impresas como obtenidas por Internet. De esta manera los alumnos van adquiriendo experiencia en el reconocimiento de distintos patrones, ya sea de sistemas nubosos, como de accidentes geográficos, tipos de cobertura de suelo, etc..

Para que la propuesta resultara interesante se aplicaron los conceptos teóricos a dos proyectos puntuales. La información utilizada corresponde a satélites meteorológicos y ambientales, respectivamente. Los dos proyectos son:

- 1) La participación del Colegio en el proyecto, conocido en inglés como "The CERES Project S'COOL" de la NASA, desde marzo de 1999.
- 2) Trabajo de campo durante viajes de estudio al Noroeste Argentino.

Participación en “The CERES Project S'COOL” de la NASA

Uno de los proyectos prioritarios, organizado por la NASA, es participar en el programa de Cambio Global Americano destinado a investigar los factores que pueden llevar a un Cambio Climático Global. Entre los causantes de estos cambios, uno de los aspectos más desconocidos es el papel que juegan las nubes en este proceso.

Clouds and the Earth's Radiant Energy Sistem (CERES) es un equipamiento científico montado en un satélite que está orbitando alrededor de la Tierra como parte del "NASA's Earth Science Enterprise", que anteriormente se conocía como “Mission to Planet Earth”. Específicamente, CERES fue diseñado para estudiar la influencia de las nubes en el equilibrio de la energía que llega y sale de la Tierra. Con los datos obtenidos por estos instrumentos, los científicos de la NASA estudian el modo en que las nubes pueden afectar al clima de la Tierra. El proyecto se está desarrollando en varias etapas:

- 1) El 27 de noviembre de 1997 fue lanzado el primer instrumento CERES, que fue puesto en órbita por un cohete japonés como carga de la nave espacial del "Tropical Rainfall Measuring Mission" (TRMM). La misión fue una colaboración entre la NASA y la NASDA (Agencia de Desarrollo Espacial Nacional de Japón).
- 2) En enero de 1998 se agregaron instrumentos a satélites de órbita polar de la NOAA para trabajar en el CERES.
- 3) En abril de 1998 el CERES comienza a enviar observaciones y ya se verifican sus resultados con el S'COOL "Students' Cloud Observations On Line" (Observaciones Estudiantiles de las Nubes en la Red Global).
- 4) En agosto de 1999 se agregan los instrumentos 2 y 3 al CERES en la nave espacial Terra.
- 5) En el año 2.000 se agregarán los instrumentos 4 y 5 en el satélite EOS.

La NASA ha implementado la participación de colegios que le proveen observaciones de campo ("ground truth" en inglés), es decir, los estudiantes en tierra miden el mismo objeto que el satélite está intentando medir desde el espacio. Las dos respuestas se comparan para evaluar la veracidad del instrumento en el que se quiere confiar.

Antes de participar en este proyecto los alumnos del Instituto del Bayard habían recibido instrucción y entrenamiento en la observación y registro de las variables meteorológicas y también en la observación y reconocimiento de las clases de los géneros de nubes desde superficie.

La participación en el CERES S'COOL Project, exigió además el conocimiento de los principios básicos de la teledetección, conocer los objetivos del proyecto CERES y sus características principales.

La NASA provee los horarios del satélite que se solicita (las opciones son TRMM, NOAA 14 y NOAA 15). El Instituto Bayard seleccionó el satélite NOAA 15 que hace una de sus pasadas diarias durante las primeras horas de la actividad escolar. Los alumnos observan y registran diariamente en ese horario los géneros de nubes que observan desde superficie y completan su observación con los datos de presión atmosférica, temperatura, humedad y estado del suelo. Luego llenan un formulario electrónico y lo envían a la sede del S'COOL Project.

La participación en este proyecto le otorga al Instituto Bayard tener en la NASA su propio banco de datos, al cual puede ingresar para consultar y comparar sus propios datos con los enviados por estudiantes de otras latitudes.

En la actualidad en el CERES S'COOL Project participan 222 colegios, de seis continentes.

Trabajo de campo durante el viaje de estudios al Noroeste Argentino

Todos los años el Colegio organiza viajes de estudio a diferentes regiones de la Argentina, las que son estudiadas en forma interdisciplinaria a lo largo del curso escolar.

El viaje de 1999 fue organizado a la región del Noroeste Argentino y abarcó las provincias de Tucumán Salta y Jujuy. Durante el viaje se utilizaron imágenes Landsat para el estudio de los ambientes visitados.

El viaje fue realizado por dos contingentes de 50 alumnos cada uno. El primero se efectuó entre el 7 y el 14 de junio y el segundo desde el 28 de junio al 5 de julio. En las dos oportunidades se realizaron los mismos recorridos y actividades planificadas anteriormente por los Profesores Guías. Se recorrieron distintos ambientes: Yunga, valles Calchaquíes, valles de Salta y Jujuy y Puna. Los estudiantes tomaron fotografías para documentar los ambientes. Se realizaron observaciones "in situ" de las características de la vegetación, de las clases de suelos, de las características del relieve y de sus formas de erosión. Se verificaron directamente la existencia de cuerpos de agua naturales y artificiales, se comprobaron las extensiones de las poblaciones y se tomaron medidas con altímetro en distintos terrenos. Las condiciones meteorológicas también fueron tenidas en cuenta durante el viaje.

Los Fundamentos de la Teledetección desarrollados en las clases de Física, el conocimiento de ambientes provenientes de la formación en Biología y la realidad captada directamente en el viaje, actuaron como disparadores para encarar el estudio y análisis de las cartas satelitales LANDSAT. En este caso, por tratarse de un satélite de uso ambiental se le dio importancia a la reflectancia espectral de la vegetación, del suelo y el agua.

Las cartas satelitales usadas en Escala 1: 250.000, editadas por el IGM fueron:

- a) San Miguel de Tucumán. 2766 - II
- b) San Antonio de los Cobres. 2566 -I
- c) Salta. 2566 - II
- d) Cachi 2566 - III

En estas imágenes los alumnos analizaron:

1- Características del LANDSAT.

1.1 Origen

1.2 Altura orbital

1.3 Resolución temporal

2- Características del Sensor TM.

2.1 Bandas

2.2 Relación entre resolución espectral y espacial.

3- Realización y edición de la carta.

3.1 Fechas del paso del satélite por los blancos.

3.2 Composición de la imagen.

3.2 Corrección geométrica utilizada.

4- Georeferencias.

4.1 Coordenadas geográficas.

4.2 Cartas limítrofes

5- Interpretación de la imagen

5.1 Elementos altimétricos:

5.1.1 Diferenciación de ambientes.

5.1.2 Descripción de cada ambiente

5.2 Elementos planimétricos.

- 5.2.1 *Hidrografía*
- 5.2.2 *Infraestructura de transporte y comunicaciones..*
- 5.2.3 *Vegetación.*
- 5.2.4 *Asentamientos.*
- 5.2.5 *Actividad Económica.*

6- *Utilización de escalas.*

6.1 *Cálculos de distancias.*

A través de la ejecución de estas actividades se logró la integración teórico-práctica de los conocimientos adquiridos. Por ejemplo, los alumnos compararon sus experiencias durante el viaje, documentadas con fotografías con los elementos que les brindaban las imágenes satelitales. Basados en el trabajo de campo hecho durante el viaje, los cálculos de escalas y distancias pudieron ser evaluados, por ellos mismos, con el conocimiento de los espacios recorridos y los tiempos empleados.

Conclusión

Al participar en estos dos proyectos los alumnos comenzaron a descubrir el mundo revelado por la Percepción Remota, se familiarizaron con las características de los satélites y radares, aprendieron a diferenciar las imágenes de los satélites de órbita polar y los geoestacionarios y resolvieron situaciones en las que debían seleccionar satélites para objetivos distintos, según su resolución espacial, espectral o temporal.

Las direcciones de Internet que se les facilitaron de: CONAE, INPE, ESA, NOAA, CERES y NASA, despertaron su curiosidad y motivaron en ellos el indagar sobre otros organismos relacionados con el tema, de donde obtuvieron nuevas imágenes y más información sobre este tema y otros vinculados. Con imágenes GOES y METEOSAT prepararon animaciones utilizando distintos programas propuestos en sus Talleres de Computación.

El manejo del idioma inglés resultó prácticamente imprescindible para realizar estas actividades, por lo cual el apoyo brindado por ese Departamento fue fundamental cada vez que se presentaban dificultades con el vocabulario.

A nivel Institucional se prevé continuar con los dos proyectos tratados, dándole cada vez mayor extensión. En los cursos inferiores se comenzará a trabajar con fotografías aéreas y manejo de escalas. En los cursos superiores continúa la participación diaria en el S'COOL Project, con la participación de alumnos de distintos cursos, hecho este que permite una renovación constante de los alumnos.

También se está preparando un trabajo para comparar la zona urbana donde se encuentra el Instituto Bayard con los alrededores de la ciudad de Buenos Aires. En esta segunda etapa, con las bases ya construidas, el uso de la Teledetección para la evaluación del medio ambiente seguramente podrá ampliarse.

Nota: En el panel o poster participan como expositores cuatro alumnos del EGB 3, que intervinieron en los dos proyectos descriptos.